

THORNOVA solar

GUIDA ALL'INSTALLAZIONE

MODULO FOTOVOLTAICO THORNOVA

202501



USER MANUAL

1. INTRODUZIONE PER IL MANUALE D'USO.....	1
1.1 INFORMAZIONI LEGALI.....	1
1.2 LIMITAZIONE DI RESPONSABILITÀ	1
2. PRECAUZIONI DI SICUREZZA	1
2.1 AVVERTENZA	1
2.2 SICUREZZA GENERALE	2
2.3 SICUREZZA NELLA MOVIMENTAZIONE.....	2
3. INFORMAZIONI GENERALI	3
3.1 Identificazione del modulo	3
3.2 Prestazioni di potenza	3
4. SCARICO / TRASPORTO / STOCCAGGIO.....	5
4.1 CONTRASSEGNI SULL'IMBALLAGGIO ESTERNO.....	5
4.2 AVVERTENZE PER LO SCARICO	7
4.3 TRASPORTO SECONDARIO E AVVERTENZE.....	8
4.4 STOCCAGGIO.....	10
4.5 INTRODUZIONE AL DISIMBALLAGGION	10
4.6 DISIMBALLAGGIO DI MODULI A DOPPIO VETRO	11
5. INSTALLAZIONE	13
5.1 SICUREZZA DURANTE L'INSTALLAZIONE.....	13
6. MONTAGGIO	17
6.1 METODO DI MONTAGGIO: IMBULLONATURA.....	20
6.2 METODO DI MONTAGGIO: MORSETTI	24
6.3 MESSA A TERRA.....	28
6.4 INSTALLAZIONE ELETTRICA	31
6.5 CABLAGGIO	32
Allegato 1: REGOLA DI DENOMINAZIONE	34

1. INTRODUZIONE PER IL MANUALE D'USO

Il presente manuale riguarda l'installazione, la manutenzione e l'uso dei moduli solari prodotti da Yuncheng Solar Technology Co., Ltd (di seguito denominata "Thornova Solar") valido in tutto il mondo, tranne che in Nord America. La mancata osservanza di queste istruzioni di sicurezza potrebbe causare lesioni personali o danni materiali.

L'installazione e la messa in funzione dei moduli solari richiedono competenze specialistiche e possono essere eseguite soltanto da professionisti. Prima di utilizzare e mettere in funzione i moduli, leggere attentamente le "Istruzioni di sicurezza e di installazione". L'installatore deve informare il cliente finale (o il consumatore) di quanto sopra. I termini "modulo" e "modulo FV" riportati nel presente manuale si riferiscono a uno o più moduli solari. Conservare questo manuale per riferimenti futuri.

1.1 INFORMAZIONI LEGALI

Thornova Solar si riserva il diritto di modificare il presente manuale di installazione senza preavviso. La mancata osservanza da parte del cliente dei requisiti indicati in questo manuale durante l'installazione del modulo comporterà l'annullamento della garanzia limitata del prodotto.

1.2 LIMITAZIONE DI RESPONSABILITÀ

Thornova Solar non è responsabile di alcun tipo di danno (ad esempio, errori di funzionamento dei moduli e di installazione del sistema), lesione personale, infortunio e perdita di proprietà derivante dalla mancata osservanza delle istruzioni contenute nel presente manuale.

2. PRECAUZIONI DI SICUREZZA

2.1 AVVERTENZA

Prima di installare, cablare, usare o sottoporre a manutenzione i moduli Thornova Solar è necessario leggere e comprendere tutte le precauzioni di sicurezza. Quando la superficie delle celle del modulo è esposta alla luce solare diretta o ad altre fonti luminose, viene generata corrente continua (DC); il contatto diretto con le

parti sotto tensione del modulo, come i terminali, può causare la morte del personale anche se tali parti non sono collegate al modulo.

2.2 SICUREZZA GENERALE

Tutte le operazioni di installazione devono essere conformi alle norme locali e agli standard elettrici internazionali pertinenti. raccomanda che l'installazione dei moduli FV sia affidata a esperti installatori di impianti FV. Eventuali interventi da parte di personale che non conosce le procedure di sicurezza pertinenti possono essere molto pericolosi.

NON permettere a persone non autorizzate di accedere all'area di installazione o alla zona di stoccaggio dei moduli.

NON installare moduli con vetro danneggiato.

NON smontare o spostare alcuna parte dei moduli.

NON concentrare artificialmente la luce sul modulo.

NON collegare o scollegare il modulo quando è sotto tensione o collegato a un alimentatore esterno.

2.3 SICUREZZA NELLA MOVIMENTAZIONE

NON calpestare il modulo o camminarvi sopra, né appoggiarsi direttamente ad esso.



NON danneggiare o graffiare le superfici anteriori o posteriori del modulo.

NON graffiare il cavo di uscita né piegarlo con forza. L'isolamento del cavo di uscita può rompersi e causare dispersioni di corrente o scosse.

NON utilizzare acqua per spegnere incendi di origine elettrica.

NON installare o maneggiare i moduli quando sono bagnati o in presenza di forte vento. Prima di procedere all'installazione in loco, è necessario mantenere puliti e asciutti i moduli e in particolare i loro contatti elettrici.

Se i cavi dei connettori venissero esposti all'umidità, i contatti potrebbero corrodersi. Non utilizzare moduli con contatti corrosi.

NON allentare o svitare i bulloni dei moduli FV. I bulloni allentati possono ridurre la capacità di carico del modulo e causare potenziali danni da caduta.

NON lasciar cadere i moduli FV ed evitare che oggetti cadano sui moduli FV.

NON toccare la morsettiera o le estremità dei cavi di uscita (connettori) a mani nude sotto la luce del sole, anche se il modulo FV non è collegato al sistema.

3. INFORMAZIONI GENERALI

3.1 Identificazione del modulo

Ogni modulo è contrassegnato da una delle 2 etichette che forniscono le seguenti informazioni:

Targa dati: descrive il tipo di prodotto, la potenza nominale standard, la corrente nominale, la tensione nominale, la tensione a circuito aperto, la corrente di cortocircuito in condizioni di prova, l'etichettatura di certificazione, la tensione massima del sistema e altre informazioni.

Numero di serie: Ogni componente ha un numero di serie unico. Il numero di serie è incollato in modo permanente all'interno del componente ed è chiaramente visibile dalla parte superiore della parte anteriore del componente. Questo numero di serie viene apposto sul componente prima di essere laminato. Inoltre, è possibile trovare un numero di serie identico sul lato della targhetta dell'assemblaggio.

3.2 Prestazioni di potenza

I valori elettrici del modulo sono misurati in condizioni di prova standard (STC) di 1000 W/m² di irraggiamento, con uno spettro AM1.5 e una temperatura della cella di 25°C. Le caratteristiche elettriche e meccaniche dettagliate dei moduli fotovoltaici in silicio cristallino Thornova Solar sono riportate nelle schede tecniche. Le principali caratteristiche elettriche a STC sono riportate anche sull'etichetta di ciascun modulo. Per la tensione massima del sistema, consultare la scheda tecnica o la targhetta del prodotto.

In determinate condizioni, un modulo può produrre una corrente o una tensione superiore alla potenza nominale in condizioni di prova standard. Di conseguenza, i calcoli elettrici e la progettazione devono essere

eseguiti da un ingegnere o consulente qualificato.

Per i coefficienti di temperatura della potenza di picco (P_{max}), della tensione a circuito aperto (V_{oc}) e della corrente di cortocircuito (I_{sc}), consultare la scheda tecnica del componente.

Per determinare le dimensioni appropriate dei fili e dei fusibili, è necessario moltiplicare la corrente di cortocircuito per 1,25 x 1,25 (cioè, moltiplicare per 1,56 in totale) in base alle normative locali. Per i moduli bifacciali, anche la corrente di cortocircuito è legata alle specifiche condizioni di installazione. La corrente di un modulo bifacciale varia in base alle diverse altezze di montaggio del modulo e alle superfici di montaggio con diversa riflettività, quindi moltiplicare per 1,2 oltre a 1,56. Per i moduli bifacciali montati su tetti così vicini al tetto da non consentire il guadagno bifacciale, ignorare il fattore di correzione aggiuntivo di 1,2 volte.

La scelta delle specifiche del dispositivo di protezione contro le sovracorrenti deve essere effettuata facendo riferimento alle seguenti linee guida; la specifica minima del dispositivo di protezione contro le sovracorrenti è determinata calcolando la corrente massima prevista nell'impianto FV, mentre la specifica massima del dispositivo di protezione contro le sovracorrenti è il requisito obbligatorio delle norme IEC 61215 e IEC 61730. Per i moduli monofacciali, il valore nominale del fusibile di stringa non deve superare il valore massimo del fusibile di stringa indicato nella scheda tecnica corrispondente.

Per i moduli bifacciali, è possibile applicare il seguente metodo per determinare il rating appropriato (X):

$$\text{Valore minimo del fusibile di stringa} < X \leq \text{Valore massimo del fusibile di stringa}$$

I valori massimi dei fusibili di stringa sono riportati nelle schede tecniche e nelle targhette di tutti i tipi di moduli Thornova Solar certificati.

Il valore minimo del fusibile di stringa per la conformità al codice NEC: 2017 e al requisito IEC 62548: 2016 si suggerisce di determinare come segue:

$$\text{Valore minimo del fusibile di stringa} = I_{scSTC} \times 1.25 \times \text{Max}(1.175, I_{mpp\alpha} \div I_{mppSTC})$$

$I_{mpp\alpha}$ = la media di corrente più alta su 3 ore risultante dalla simulazione degli irraggiamenti locali simultanei sui lati anteriore e posteriore del campo fotovoltaico, tenendo conto dell'elevazione e dell'orientamento.

I_{scSTC} = la corrente di cortocircuito allo 0% di guadagno bifacciale indicata sulla scheda tecnica del modulo FV o sull'etichetta della targa.

I_{mppSTC} = la corrente di funzionamento MPP allo 0% di guadagno bifacciale indicata sulla scheda tecnica del

modulo FV o sull'etichetta della targa.

4. SCARICO / TRASPORTO / STOCCAGGIO

Precauzioni e regole generali di sicurezza:

Prima dell'installazione, i moduli devono essere conservati nell'imballaggio originale di Thornova Solar.

Proteggere l'imballaggio da eventuali danni. Disimballare i moduli seguendo le procedure di disimballaggio raccomandate. L'intero processo di disimballaggio, trasporto e stoccaggio deve essere gestito con cura.

NON stare in piedi, arrampicarsi, camminare o saltare sui pallet di moduli disimballati.

Prima dell'installazione, accertarsi che tutti i moduli e i contatti elettrici siano puliti e asciutti.

Qualora sia necessario immagazzinare temporaneamente i moduli, questi devono essere conservati in ambienti asciutti e ventilati; il disimballaggio deve essere effettuato da due o più persone contemporaneamente. È vietato trasportare i moduli afferrandoli per i cavi o le scatole di derivazione. La movimentazione dei moduli richiede due o più persone con guanti antiscivolo.

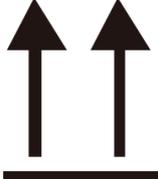
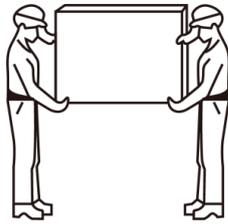
NON movimentare i moduli con sistemi sospesi e non impilarli uno sull'altro.

NON collocare i moduli in un luogo non supportato o instabile.

NON avvicinare oggetti dalla punta affilata ai moduli per evitare che subiscano graffi che ne comprometterebbero la sicurezza.

4.1 CONTRASSEGNI SULL'IMBALLAGGIO ESTERNO

<p>4.1.1</p> <p>NON gettare i moduli nei rifiuti domestici; è necessario un riciclaggio speciale.</p>  <p>CONFORME A RAEE UE-28</p>	<p>4.1.2</p> <p>I moduli devono essere conservati in un luogo asciutto; evitare di esporli a pioggia o umidità.</p> 
--	---

<p>4.1.3</p> <p>I moduli nei cartoni sono fragili e devono essere maneggiati con cura.</p> 	<p>4.1.4</p> <p>L'imballaggio deve essere trasportato in posizione verticale.</p> 
<p>4.1.5</p> <p>NON calpestare l'imballaggio e il modulo.</p> 	<p>4.1.6</p> <p>Il cartone può essere riciclato.</p> 
<p>4. 1.7</p> <p>I moduli devono essere sovrapposti senza superare il numero massimo di strati riportato sull'imballaggio esterno. (n=2 significa non più di due strati e n=3 significa non più di tre strati)).</p> 	<p>4. 1. 8</p> <p>Ogni modulo deve essere movimentato da almeno due persone insieme.</p> 
<p>4. 1.9</p> <p>Durante le operazioni di carico e scarico della scatola di cartone dal mezzo di trasporto.</p> <p>Attenzione: evitare urti nella parte superiore</p> 	

4.2 AVVERTENZE PER LO SCARICO

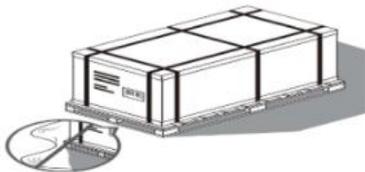
4.2.1

Utilizzare l'attrezzatura di sollevamento corretta (come da immagine) per la movimentazione e non movimentare più di 2 pallet per operazione. Prima di sollevare, verificare che il vassoio e il cartone NON siano danneggiati e che la fune di sollevamento sia solida e stabile. Prima di appoggiare il cartone a terra, due persone devono sostenerne con cautela i due lati per posizionarlo su una superficie



4.2.3

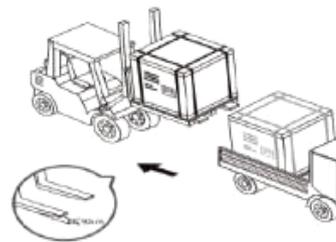
Conservare il modulo in un luogo asciutto e



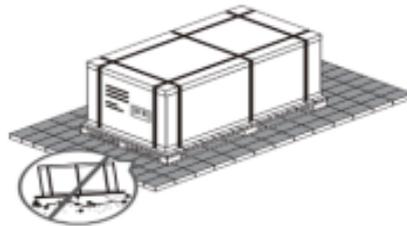
ventilato.

4.2.2

Se le condizioni lo consentono, utilizzare un carrello elevatore per rimuovere i pallet dei moduli dal camion.

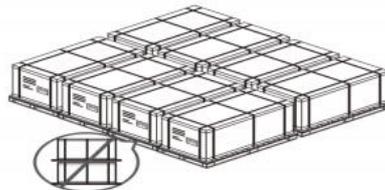


Posizionare i moduli su una superficie piana.



4.2.4

Non impilare i moduli presso il sito del progetto.

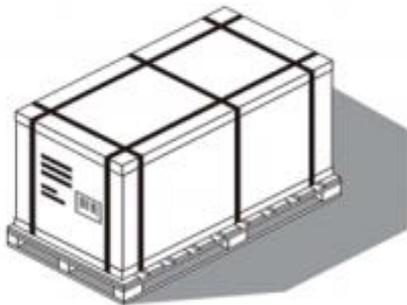


4.2.5

Coprire tutte le parti dell'imballaggio con materiale impermeabile per evitare che il cartone e la piastra siano esposti all'umidità.

**4.3 TRASPORTO SECONDARIO E AVVERTENZE****4.3.1**

NON rimuovere l'imballaggio originale se i moduli devono essere trasportati su lunghe distanze o conservati per un periodo prolungato.

**4.3.2**

L'imballaggio completo può essere trasportato via terra, mare o aria. Durante il trasporto, assicurarsi che l'imballaggio sia saldamente fissato con opportune cinghie alla piattaforma di spedizione in modo che non possa muoversi.



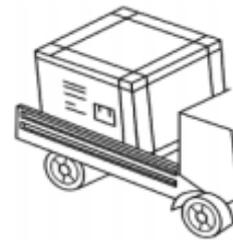
4.3.3

Trasporto: non impilare più di due strati sul camion.



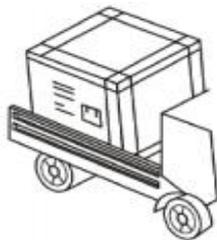
4.3.4

In caso di autocarri di piccole dimensioni, è consentito il posizionamento di un solo strato. Assicurarsi che l'imballaggio sia saldamente fissato con opportune cinghie alla piattaforma di spedizione in modo che non possa muoversi.



4.3.5

Per il trasporto presso il sito del progetto è consentito il posizionamento di un solo strato.



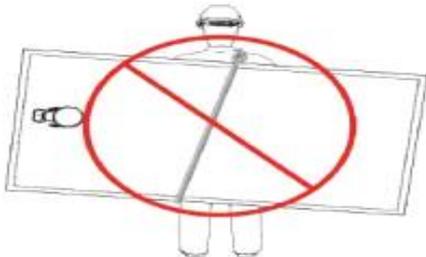
4.3.6

Non trasportare o movimentare tramite motocarri a tre ruote come mostrato di seguito.



4.3.7

Non trasportare i moduli con una fune come mostrato di seguito.



4.3.8

Non trasportare i moduli sulla schiena come mostrato di seguito.



4.4 STOCCAGGIO

Stoccaggio in magazzino per lunghi periodi:

NON rimuovere l'imballaggio originale se il modulo deve essere trasportato su grandi distanze o conservato per un periodo prolungato.

NON esporre i moduli a pioggia o umidità. Conservare il prodotto finito in un luogo ben ventilato, stagno e asciutto su una superficie liscia.

Non impilare più di 2 strati (umidità <85%, intervallo di temperatura da -20 °C a +50 °C).

Stoccaggio presso il sito del progetto:

Il modulo deve essere installato il prima possibile presso il sito del progetto e non deve essere esposto a pioggia o umidità. Thornova Solar non è responsabile di eventuali danni o crolli dei moduli causati da imballaggi inumiditi.

4.5 INTRODUZIONE AL DISIMBALLAGGION

In caso di disimballaggio all'aperto, è vietato operare sotto la pioggia perché il cartone bagnato diventa cedevole e si deteriora. I moduli FV impilati (di seguito denominati "moduli") possono ribaltarsi, causando danni materiali o infortuni.

Nei luoghi ventosi è necessario prestare speciale attenzione alla sicurezza. In particolare, NON è consigliabile trasportare i moduli in condizioni di forte vento. I moduli disimballati devono essere legati per evitare movimenti indesiderati.

La superficie di lavoro deve essere piana per garantire che l'imballaggio possa essere posizionato in modo stabile senza il pericolo di scivolare.

Indossare guanti protettivi durante il disimballaggio per evitare di subire lesioni alle mani e di lasciare impronte digitali sulla superficie del vetro. Le informazioni sul modulo e le istruzioni per il disimballaggio sono riportate all'esterno di ogni imballaggio. Leggere le istruzioni prima di disimballare.

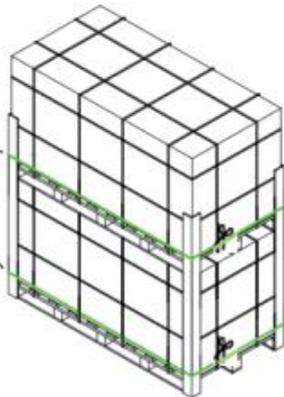
Ogni modulo deve essere movimentato da due persone. È vietato trasportare i moduli afferrandoli per i cavi o le scatole di derivazione. Non estrarre il modulo dal cartone tirando il telaio sul lato lungo.

4.6 DISIMBALLAGGIO DI MODULI A DOPPIO VETRO

4.6.1

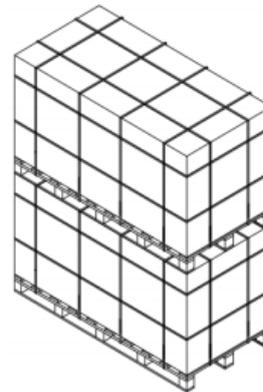
Posizionare la scatola di cartone su una superficie piana. Tagliare le cinghie di imballaggio con una lama o una forbice.

Cinghie di imballaggio



4.6.2

Rimuovere 4 protezioni in compensato.

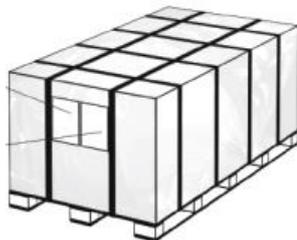


4.6.3

Abbassare la scatola di cartone superiore. Prima di procedere al disimballaggio, controllare sul foglio A4 il nome e il numero di serie del prodotto e le relative raccomandazioni. Leggere attentamente le istruzioni per il disimballaggio. NON sono ammessi altri metodi di disimballaggio.

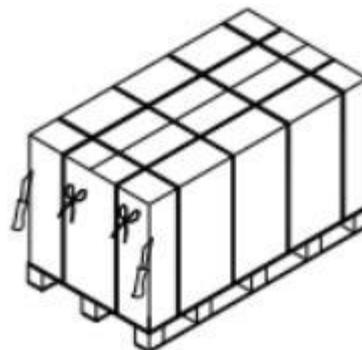
Istruzioni per il disimballaggio

Carta A4 (nome e numero di serie del prodotto e relative raccomandazioni. ecc.)

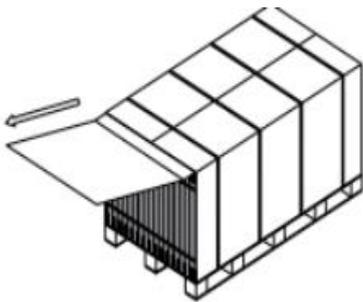


4.6.4

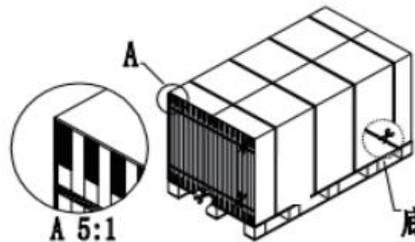
Tagliare le due cinghie di imballaggio sui lati più corti del pallet con una lama o una forbice e disimballare il cartone laterale lungo la direzione verticale.



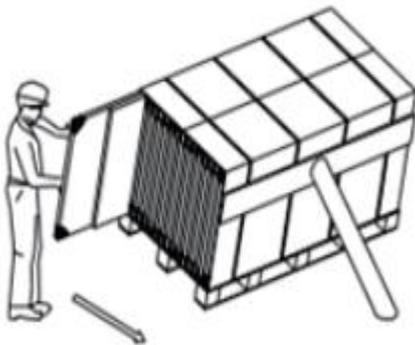
4.6.5
Tagliare il nastro sul bordo più corto e tenerlo sollevato di 90° dal fondo, quindi estrarre il cartone per scoprire i moduli.



4.6.6
Tagliare prima le due cinghie di imballaggio orizzontali nel cartone e poi le due cinghie di imballaggio vicino al fondo del pallet, quindi rimuovere le cinghie di imballaggio.



4.6.7
Se il disimballaggio avviene su una superficie piana, estrarre il modulo da un lato dell'imballaggio verso l'altro e trasportarlo in due persone (fare riferimento a 3.1.8). Se il disimballaggio avviene su una superficie in pendenza, proteggere i moduli contro eventuali ribaltamenti o scivolamenti come mostrato di seguito.

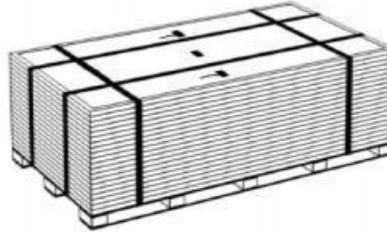


4.6.8
NON appoggiare il modulo sui montanti di montaggio.



4.6.9

Se dopo il disimballaggio alcuni moduli rimangono nell'imballaggio, i moduli rimanenti devono essere posati in piano e rimballati per evitare che cadano. Devono essere posizionati orizzontalmente. Numero di moduli impilati: NON impilare più di 16 pezzi.



5. INSTALLAZIONE

I moduli Thornova Solar possono essere installati in condizioni ambientali estreme per produrre energia per oltre 30 anni. Oltre ad avere le opportune certificazioni IEC, i prodotti Thornova Solar sono stati testati anche per verificare sia la resistenza ai fumi di ammoniaca che possono essere presenti nei pressi di stalle che ospitano bestiame, sia l' idoneità all'installazione in aree umide (costiere) e in zone con forti tempeste di sabbia (deserto).

5.1 SICUREZZA DURANTE L'INSTALLAZIONE

Prima di installare i moduli, è necessario contattare le autorità competenti per ottenere informazioni su eventuali requisiti e approvazioni necessarie per il sito, l'installazione e l'ispezione.

Verificare le norme edilizie applicabili per assicurarsi che la costruzione o la struttura (tetto, facciata, supporto, ecc.) abbia una capacità di carico sufficiente per il sistema di moduli.

I moduli solari Thornova sono stati certificati per la Classe di applicazione A (equivalente ai requisiti della Classe di sicurezza II). Tali moduli possono essere utilizzati in sistemi con tensioni superiori a 50V o potenze superiori a 240W che possono essere esposti al pubblico.

I moduli Thornova Solar a doppio vetro sono stati certificati come Tipo 29 in conformità alla norma UL 61730 e come Classe A in conformità alla norma IEC 61730-2 per le prestazioni antincendio. I moduli monofacciali a vetro singolo sono stati certificati come Tipo 1 in conformità con la norma UL 61730 e come Classe C in

conformità con la norma IEC 61730-2. Per i tipi specifici, consultare la scheda tecnica o la targhetta del prodotto.

CONDIZIONI AMBIENTALI

I moduli FV sono adatti all'uso in climi generali all'aperto, con riferimento alla norma IEC 60721-2-1: Classificazione delle condizioni ambientali Parte 2-1: Condizioni ambientali presenti in natura - Temperatura e umidità.

Si prega di consultare preventivamente il servizio di assistenza tecnica Thornova Solar per ulteriori informazioni se i moduli vengono utilizzati in climi particolari, come ad esempio un'altitudine superiore a 2000 m, forti nevicate, forti grandinate, uragani, ecc.

È vietato installare i moduli in prossimità di fiamme libere o materiali infiammabili.

Non immergere i moduli in acqua e non esporli all'acqua per lungo tempo (sia acqua pura che acqua salata, ad esempio proveniente da fontane o spruzzi marini).

L'esposizione dei moduli all'atmosfera salina (ad es. ambienti marini) o allo zolfo (ad es. fonti di zolfo, vulcani) aumenta il rischio di corrosione dei moduli.

Non esporre i moduli e i loro connettori a sostanze chimiche non autorizzate (ad es. lubrificanti, pesticidi, ecc.), poiché causano danni ai moduli.

REQUISITI DI INSTALLAZIONE

Assicurarsi che il modulo soddisfi i requisiti tecnici generali del sistema.

Assicurarsi che i componenti di altri sistemi non causino danni meccanici o elettrici al modulo.

I moduli possono essere collegati in serie per aumentare la tensione o in parallelo per aumentare la corrente.

In serie, i cavi del terminale positivo di un modulo sono collegati al terminale negativo del modulo successivo.

In parallelo, i cavi del terminale positivo di un modulo sono collegati al terminale positivo del modulo successivo.

La quantità di diodi di bypass nella scatola di giunzione dei moduli fornita può essere diversa a seconda dei

tipi di modello.

Collegare la quantità appropriata di moduli in base alle specifiche di tensione dell'inverter utilizzato nell'impianto. Inoltre, è vietato collegare tra loro i moduli per creare una tensione superiore alla tensione massima consentita del sistema indicata sulla targhetta, anche nelle peggiori condizioni di temperatura locali. È possibile collegare in parallelo un massimo di due stringhe se non viene utilizzato alcun dispositivo di protezione da sovracorrenti (fusibili) in serie all'interno di ciascuna stringa. Tre o più stringhe possono essere collegate in parallelo se in ogni stringa è installato in serie un dispositivo di protezione da sovracorrenti adeguato e certificato. Il progetto dell'impianto fotovoltaico deve garantire che la corrente inversa di ogni singola stringa sia comunque inferiore alla portata massima del fusibile del modulo.

Per evitare (o ridurre) l'effetto di mismatch negli array, si raccomanda di collegare moduli con proprietà elettriche simili nella stessa stringa.

Per ridurre il rischio di fulmini indiretti, il sistema deve essere progettato in modo da evitare di formare anelli con i fili.

I moduli devono essere fissati saldamente per sostenere tutti i possibili carichi, compresi quelli del vento e della neve.

Tenendo conto dell'effetto di espansione termica tra i telai e i moduli, è necessario uno spazio minimo tra i moduli di 6,5 mm (0,25").

I fori di drenaggio dei moduli non devono essere ostruiti.

ORIENTAMENTO E INCLINAZIONE OTTIMALI

Per ottenere la massima produzione annua di energia, è necessario determinare innanzitutto l'orientamento e l'inclinazione ottimali per l'installazione dei moduli fotovoltaici. L'energia elettrica massima viene solitamente generata quando la luce del sole illumina verticalmente i moduli FV.

EVITARE L'OMBREGGIAMENTO

In nessun caso i moduli devono essere oscurati in modo permanente (compresi l'ombreggiatura parziale della superficie, l'ombreggiatura a punti, l'ombreggiatura uniforme o irregolare). Per ombreggiatura permanente si intende la comparsa ripetuta di ombreggiature sullo stesso pezzo di cella, sulla stessa fila di celle o sulla stessa area di moduli per lunghi periodi di tempo, come nel caso di installazione di moduli in controluce di un tubo o di un camino, ecc. Se un difetto (ad esempio un punto caldo) è causato da un'installazione errata del pannello all'ombra o da una scarsa manutenzione, la garanzia di Thornova Solar decade.

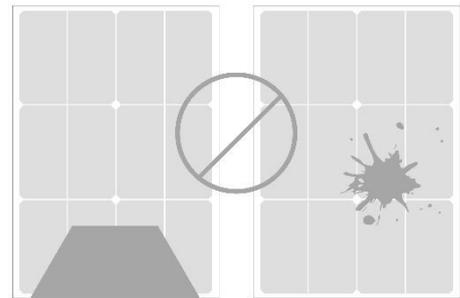
Le celle completamente o parzialmente ombreggiate non producono alcuna conversione fotovoltaica, riducendo le prestazioni in uscita e possono causare un surriscaldamento localizzato, che a sua volta può ridurre significativamente la durata del modulo. Inoltre, l'ombreggiamento permanente può accelerare il processo di invecchiamento dell'EVA e aggravare il riscaldamento ininterrotto per lungo tempo dei diodi di bypass. Pertanto, la garanzia del modulo verrebbe invalidata a meno che gli effetti negativi non vengano adeguatamente mitigati o eliminati attraverso l'uso di dispositivi elettronici di potenza a livello di modulo (MLPE).

È necessario effettuare una manutenzione regolare e frequente per mantenere i moduli puliti. È necessario adottare misure particolari per evitare coperture permanenti causate da sporcizia o detriti (ad es. foglie, rami di alberi, escrementi di uccelli, ecc.).

Non installare i moduli direttamente a ridosso di edifici (ad esempio, camini) o alberi per evitare ombreggiamenti permanenti.

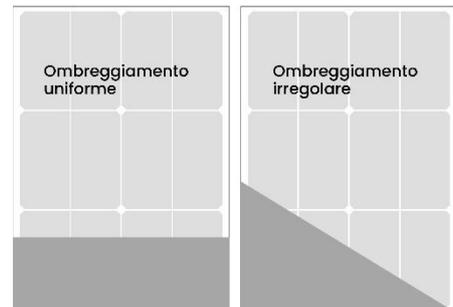
AVVISO L'ombreggiamento permanente influisce sulla durata del modulo e annulla la garanzia di Thornova Solar!

- Durante la progettazione dell'impianto fotovoltaico è necessario assicurarsi che i moduli non siano installati direttamente dietro a un oggetto.
- L'impianto fotovoltaico deve essere pulito regolarmente per evitare ombreggiamenti permanenti dovuti a sporco o detriti.



AVVISO L'ombreggiamento temporaneo riduce la resa energetica!

- In fase di progettazione dell'impianto fotovoltaico, ridurre al minimo i rischi in caso di ombreggiamento uniforme o irregolare da parte della fila anteriore di moduli FV o di elementi vicini (ad es. muro parapetto anteriore, camino, albero, cavo elettrico, ecc.).



Anche un'ombreggiatura parziale temporanea provoca un calo nella produzione di energia. Un modulo può essere considerato non ombreggiato se non è oscurato durante tutto l'anno, essendo garantito che la luce solare raggiunga i moduli anche nel giorno più corto dell'anno.

Per massimizzare la produzione di energia sul lato posteriore dei moduli fotovoltaici bifacciali, è necessario evitare il più possibile l'ostruzione sul lato posteriore del modulo fotovoltaico bifacciale.

VENTILAZIONE AFFIDABILE

In generale, deve esserci uno spazio sufficiente (almeno 102 mm) tra il lato inferiore del modulo e la superficie di montaggio per garantire che l'aria di raffreddamento possa circolare nello spazio posteriore del modulo, consentendo al contempo la dissipazione della condensa o dell'umidità.

6. MONTAGGIO



Devono essere rispettate le leggi e le normative vigenti in materia di sicurezza sul lavoro, prevenzione degli infortuni e sicurezza del cantiere. I lavoratori e il personale di terzi devono indossare o installare dispositivi di sicurezza per evitare cadute dall'alto. È necessario prevenire eventuali lesioni a terzi o danni alla proprietà. Il progetto di montaggio deve essere certificato da un ingegnere professionista iscritto all'albo. Il progetto e le procedure di montaggio devono essere conformi a tutti i codici locali applicabili e ai requisiti di tutte le autorità competenti.

Il modulo è considerato conforme alle norme UL 61730 e IEC 61215/61730 solo se installato in conformità alle istruzioni di installazione descritte nel presente manuale di installazione o in una dichiarazione scritta approvata da Thornova Solar. Il progettista e l'installatore del sistema sono responsabili del calcolo dei carichi e della corretta progettazione della struttura di supporto.

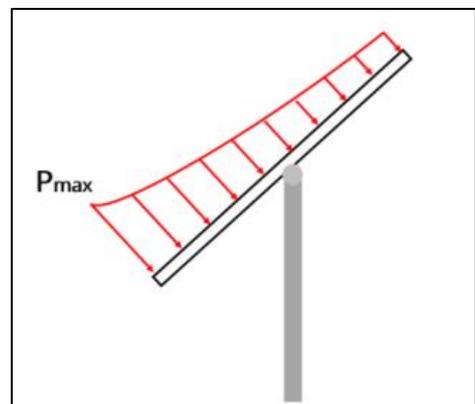
I carichi meccanici indicati nel presente manuale sono valori di carico garantiti basati sull'installazione di strutture di supporto e parti fisse con una capacità di carico non inferiore a quella dei carichi meccanici. Il fornitore del sistema di installazione è responsabile della resistenza e della stabilità della struttura di installazione, che deve soddisfare le relative specifiche di progetto.

I carichi descritti nel presente manuale sono carichi di prova. Per il calcolo dei carichi di progetto massimi

autorizzati, in base ai requisiti di installazione delle norme UL 61215/61730, si deve tenere conto di un fattore di sicurezza pari a 1,5 volte. I carichi di progetto dipendono dall'ubicazione del progetto, dal clima locale, dalla struttura della scaffalatura e dalle norme vigenti. È responsabilità dei fornitori di scaffalature e degli ingegneri specializzati determinare i carichi di progetto. Per informazioni più dettagliate, attenersi alle leggi e ai regolamenti locali e alle istruzioni del proprio ingegnere professionista.

$$\text{Test Load} = 1.5(\text{Safety Factor}) \times \text{Design load}$$

La distribuzione del carico sulla superficie del modulo non è bilanciata. I carichi di vento e neve sono distribuiti in modo non uniforme sulla superficie del modulo e devono essere considerati nella definizione del carico di progetto del modulo fotovoltaico e dei rispettivi vincoli del sistema di montaggio. I valori di carico di prova indicati nel presente manuale sono carichi uniformi. Il carico di progetto sbilanciato massimo consentito (P_{max}) deve essere inferiore a $0,8$ (fattore di sbilanciamento) \times Carico di prova (test load).



Durante l'installazione, è necessario ispezionare i componenti sotto il modulo per verificare che la superficie sia priva di sporgenze di scorie di zinco o bave, al fine di evitare danni al vetro o al backsheet. Non praticare fori aggiuntivi o modificare il telaio del modulo. Tale comportamento invalida la garanzia del modulo.

Utilizzare dispositivi di fissaggio adeguati e resistenti alla corrosione. Tutti gli elementi di fissaggio installati (bulloni, rondelle elastiche, rondelle piatte, dadi) devono essere zincati a caldo o in acciaio inox. Installare e serrare sulla guida di montaggio utilizzando la coppia di serraggio specificata dal produttore della ferramenta di montaggio. Gli accessori consigliati sono indicati di seguito:

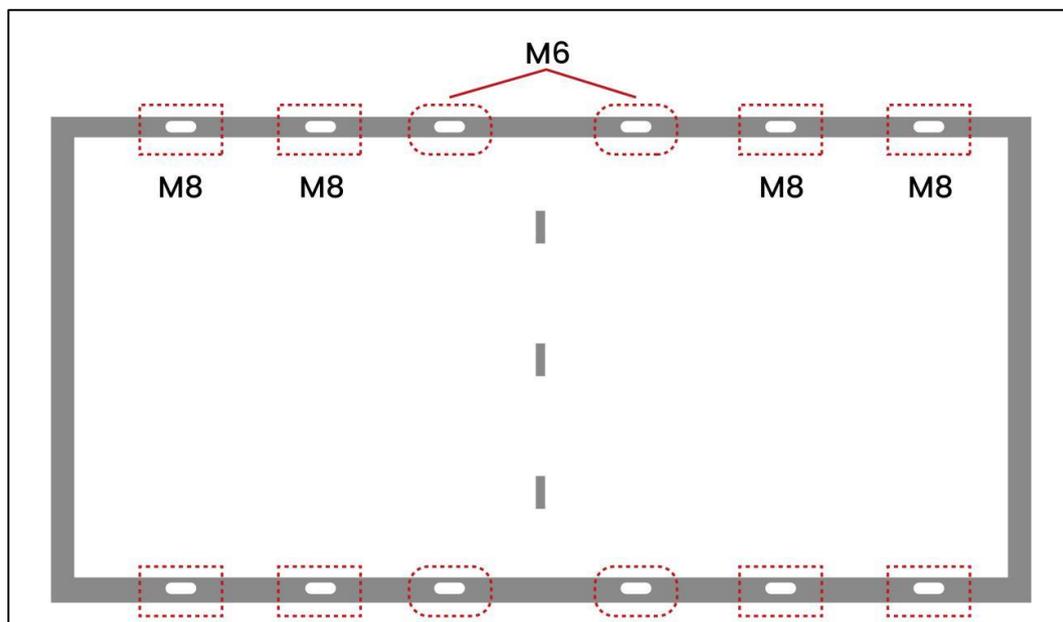
Accessorio	Modello	
Bullone	Bulloni M8 x 1,25 Grado 8,8 (5/16"-18 Grado B7) zincati o in acciaio inox A2-70 a filettatura grossa.	Bulloni a filettatura grossa M6 X 1 (1/4")
Rondella	2 pezzi, spessore $\geq 1,5$ mm e diametri esterni = 16 mm	2 pezzi, spessore $\geq 1,5$ mm e diametri esterni = 12 - 16 mm
Rondella elastica	8	6
Dado	M8	M6

Si noti che:

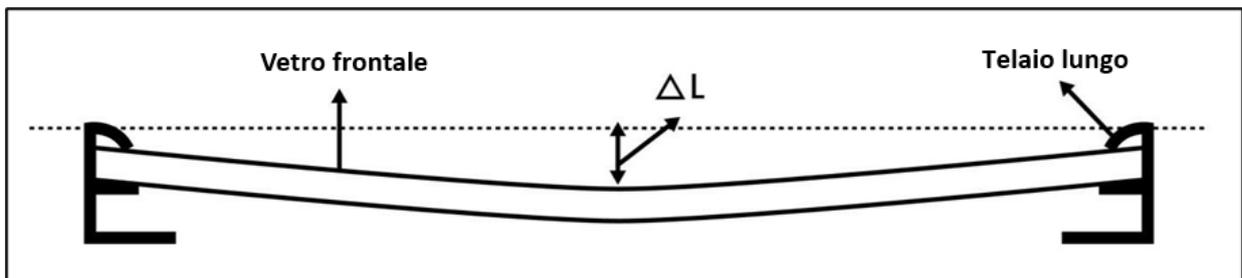
In base alle classi di bulloni, le coppie di serraggio dei bulloni M8 e M6 devono essere rispettivamente di 16~20 Nm (11,8~14,75 ft-lbs) e 6~9 Nm (4,5~6,6 ft-lbs). Per i tipi di bulloni si devono seguire le linee guida tecniche fornite dai fornitori di elementi di fissaggio. Si deve dare priorità alle diverse raccomandazioni dei fornitori specifici di bulloni di fissaggio.

Il carico di snervamento di bulloni e dadi non deve essere inferiore a 450 MPa.

Posizioni dei bulloni sul modulo, dove i bulloni M6 sono utilizzati solo nel tracker ad asse singolo



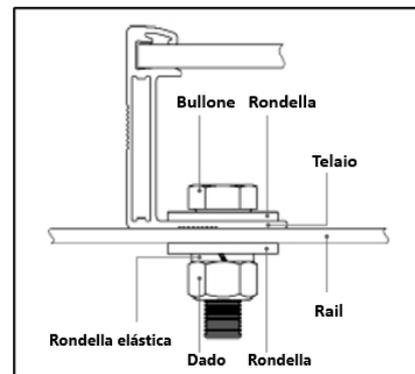
A causa della gravità, il laminato dei moduli FV avrà diversi gradi di cedimento, con la massima quantità di cedimento al centro del modulo. La deflessione massima consentita (ΔL nella figura sottostante) è di 20 mm quando si utilizza il metodo di montaggio con bulloni o morsetti o il sistema di inserimento senza forze esterne come carichi di vento o neve. Si prega di notare che durante lo stoccaggio, il trasporto e l'installazione del modulo, l'applicazione di una forte pressione esterna sulla superficie del modulo può causare un maggiore abbassamento della superficie del vetro.



6.1 METODO DI MONTAGGIO: IMBULLONATURA

I test di carico meccanico con questi metodi di montaggio sono stati eseguiti secondo la norma IEC 61215. I moduli devono essere avvitati alle strutture di supporto solo attraverso i fori di montaggio delle flange posteriori del telaio. Ogni modulo deve essere fissato saldamente in almeno 4 punti su due lati opposti.

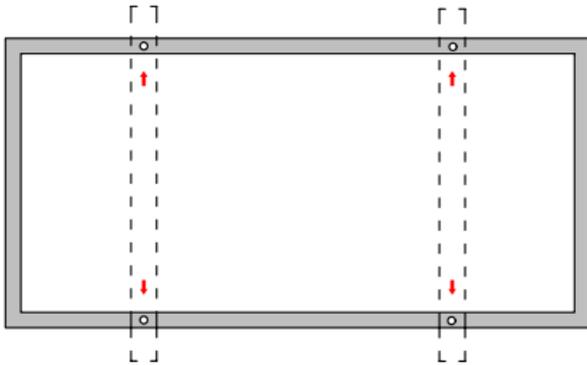
La lunghezza dei bulloni deve essere scelta in base all'altezza effettiva del telaio del modulo. Per i moduli a doppio vetro con un'altezza della cornice di 30 mm, si consiglia una lunghezza massima dei bulloni di 20 mm per inserire correttamente i bulloni attraverso il foro di montaggio. Il progettista del sistema è tenuto a verificare che le lunghezze dei bulloni specificate dal fornitore di scaffalature soddisfino i requisiti sopra indicati e non interferiscano con l'installazione.



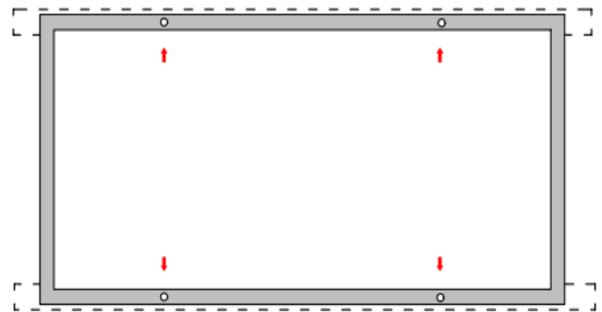
In aree con forti carichi di vento, è necessario utilizzare punti di montaggio aggiuntivi. Il progettista del sistema e l'installatore hanno la responsabilità di calcolare correttamente i carichi e di garantire che la struttura di supporto soddisfi tutti i requisiti applicabili.

Metodi di bullonatura approvati

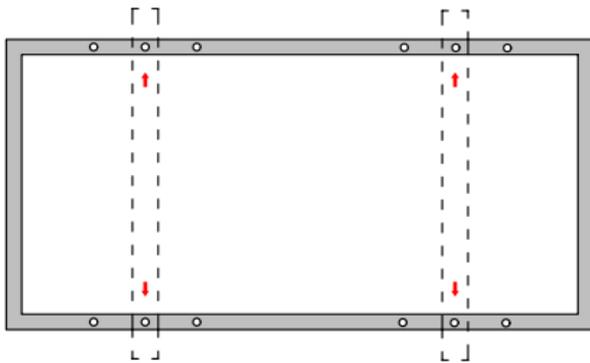
Metodo di installazione a quattro fori interni (S-I)



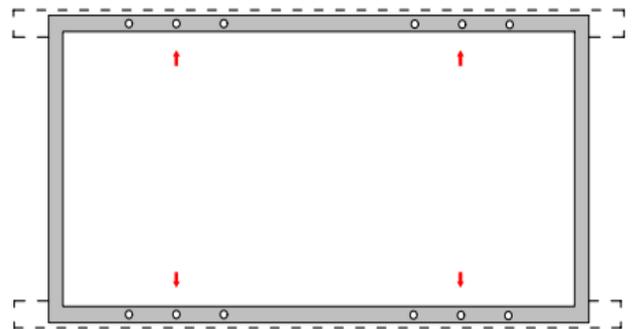
Metodo di installazione a quattro fori interni (L-I)



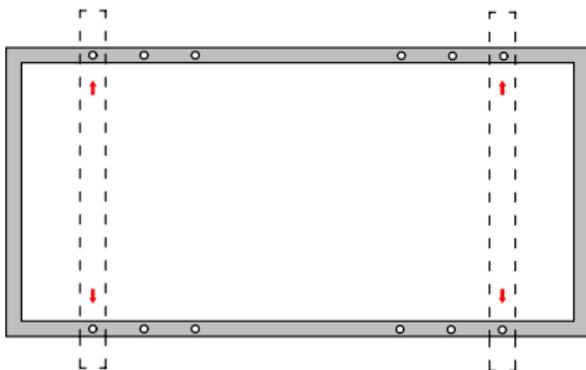
Metodo di installazione a quattro fori centrali (S-M)



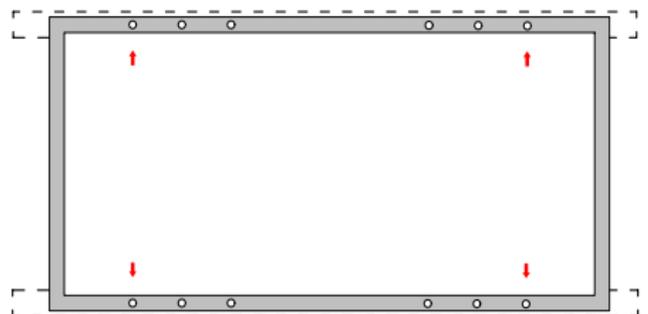
Metodo di installazione a quattro fori centrali (L-M)



Metodo di installazione a quattro fori esterni (S-O)



Metodo di installazione a quattro fori esterni (L-O)



*Vedere l'Allegato 1: REGOLA DI DENOMINAZIONE per la descrizione dei nomi dei moduli.

Modulo *	Dimensione del telaio	S-I	S-M	S-O	L-I	L-M	L-O
TS-SB/SW54 TS-SBT/SWT54	1722x1134	+5400/-2400	N/A	N/A	+5400/-2400	N/A	N/A
TS-BG54 TS-BGT54 TS-BGT36	1722x1134	+5400/-2400	N/A	N/A	+5400/-2400	N/A	N/A
TS-SBT/SWT48-G11 TS-SBT/SWT60-G7	1762x1134	+5400/-2400	N/A	N/A	+5400/-2400	N/A	N/A
TS-BGT48-G11 TS-BGT54-G9 TS-BGT60-G7	1762x1134	+5400/-2400	N/A	N/A	+5400/-2400	N/A	N/A
TS-SBT/SWT54-G10	1802x1134	+5400/-2400	N/A	N/A	+5400/-2400	N/A	N/A
TS-BGT54-G10	1802x1134	+5400/-2400	N/A	N/A	+5400/-2400	N/A	N/A
TS-SB/SW60 TS-SBT/SWT60 TS-SBT/SWT54-G13	1903x1134	+5400/-2400	N/A	N/A	+5400/-2400	N/A	N/A
TS-BG60 TS-BGT60 TS-BGT54-G13	1903x1134	+5400/-2400	N/A	N/A	+5400/-2400	N/A	N/A
TS-BGT60-G9	1952x1334	+5400/-2400	N/A	N/A	+5400/-2400	N/A	N/A
TS-SBT/SWT54-G11	1961x1134	+5400/-2400	N/A	N/A	+5400/-2400	N/A	N/A
TS-BGT54-G11	1961x1134	+5400/-2400	N/A	N/A	+5400/-2400	N/A	N/A
TS-SBT/SWT60-G10	1996x1134	+5400/-2400	N/A	N/A	+5400/-2400	N/A	N/A
TS-BGT60-G10	1996x1134	+5400/-2400	N/A	N/A	+5400/-2400	N/A	N/A
TS-SB/SW66 TS-SBT/SWT66 TS-SBT/SWT60-G13	2094x1134	±1800	+5400/-2400	+5400/-2400	N/A	±2400	+5400/-2400
TS-BG66 TS-BGT66 TS-BGT60-G13	2094x1134	±1800	+5400/-2400	+5400/-2400	N/A	±2400	+5400/-2400
TS-SBT/SWT72-G7	2134x1134	±1800	+5400/-2400	+5400/-2400	N/A	±2400	+5400/-2400
TS-BGT72-G7 TS-BGT66-G9	2134x1134	±1800	+5400/-2400	+5400/-2400	N/A	±2400	+5400/-2400

Modulo *	Dimensione del telaio	S-I	S-M	S-O	L-I	L-M	L-O
TS-SBT/SWT60-G11	2172x1134	±1800	+5400/ -2400	+5400/ -2400	N/A	±2400	+5400/ -2400
TS-BGT60-G11	2172x1134	±1800	+5400/ -2400	+5400/ -2400	N/A	±2400	+5400/ -2400
TS-SBT/SWT66-G10	2190x1134	±1800	+5400/ -2400	+5400/ -2400	N/A	±2400	+5400/ -2400
TS-BGT66-G10	2190x1134	±1800	+5400/ -2400	+5400/ -2400	N/A	±2400	+5400/ -2400
TS-SB/SW72 TS-SBT/SWT72 TS-SBT/SWT66-G13 TS-SBT/SWT78-G7	2278x1134	±1800	+5400/ -2400	+5400/ -2400	N/A	±2400	+5400/ -2400
TS-BG72 TS-BGT72 TS-BGT48 TS-BGT66-G13 TS-BGT78-G7	2278x1134	±1800	+5400/ -2400	+5400/ -2400	N/A	±2400	+5400/ -2400
TS-BGT72-G9	2333x1134	N/A	+5400/ -2400	+5400/ -2400	N/A	±2400	+5400/ -2400
TS-SBT/SWT72-G10 TS-SBT/SWT66-G11	2382x1134	N/A	+5400/ -2400	+5400/ -2400	N/A	±2400	+5400/ -2400
TS-BGT72-G10 TS-BGT66-G11	2382x1134	N/A	+5400/ -2400	+5400/ -2400	N/A	±2400	+5400/ -2400
TS-SB/SW78 TS-SBT/SWT78 TS-SBT/SWT72-G13	2465x1134	+5400/ -2400	+5400/ -2400	N/A	±2400	+5400/ -2400	+5400/ -2400
TS-BG78 TS-BGT78 TS-BGT72-G13	2465x1134	+5400/ -2400	+5400/ -2400	N/A	±2400	+5400/ -2400	+5400/ -2400
TS-SBT/SWT60-G12	2172x1303	N/A	+5400/ -2400	+5400/ -2400	N/A	±2400	+5400/ -2400
TS-BGT60-G12	2172x1303	N/A	+5400/ -2400	+5400/ -2400	N/A	±2400	+5400/ -2400
TS-SBT/SWT66-G12	2384x1303	N/A	+5400/ -2400	+5400/ -2400	N/A	±2400	+5400/ -2400
TS-BGT66-G12	2384x1303	N/A	+5400/ -2400	+5400/ -2400	N/A	±2400	+5400/ -2400

6.2 METODO DI MONTAGGIO: MORSETTI

Thornova Solar ha testato i suoi moduli con diversi morsetti di diversi produttori e raccomanda l'uso di bulloni di fissaggio di almeno M8. Il morsetto non deve rompersi per deformazione o corrosione durante il carico. Si consigliano morsetti di lunghezza ≥ 50 mm (1,97 pollici) e spessore ≥ 4 mm (0,16 pollici), lega di alluminio 6005-T6, $Rp0,2 \geq 225$ MPa, $Rm \geq 265$ MPa. (Il morsetto deve essere scelto per garantire l'affidabilità dell'installazione del modulo. L'intervallo di coppia raccomandato è solo un riferimento).

I metodi di fissaggio variano a seconda delle strutture di montaggio. Seguire le linee guida per il montaggio raccomandate dal fornitore del sistema di montaggio.

Ogni modulo deve essere fissato saldamente in almeno quattro punti su due lati opposti. I morsetti devono essere disposti simmetricamente a coppie. I morsetti devono essere montati negli intervalli di posizione autorizzati definiti nelle tabelle seguenti. Installare e serrare i morsetti del modulo alle guide di montaggio utilizzando la coppia di serraggio fornita e indicata dal produttore della ferramenta di montaggio.

I progettisti e gli installatori del sistema sono responsabili del calcolo dei carichi e della scelta di strutture di supporto adeguate.

Per i moduli bifacciali, le guide di montaggio devono essere progettate in modo da evitare il più possibile l'ombreggiamento del retro del modulo.

La garanzia di Thornova Solar può essere annullata nel caso in cui si riscontrino morsetti impropri (ad esempio, l'altezza del morsetto non corrisponde all'altezza del telaio) o metodi di installazione inadeguati. Quando si installano intermoduli o morsetti di tipo terminale, tenere conto delle seguenti misure:

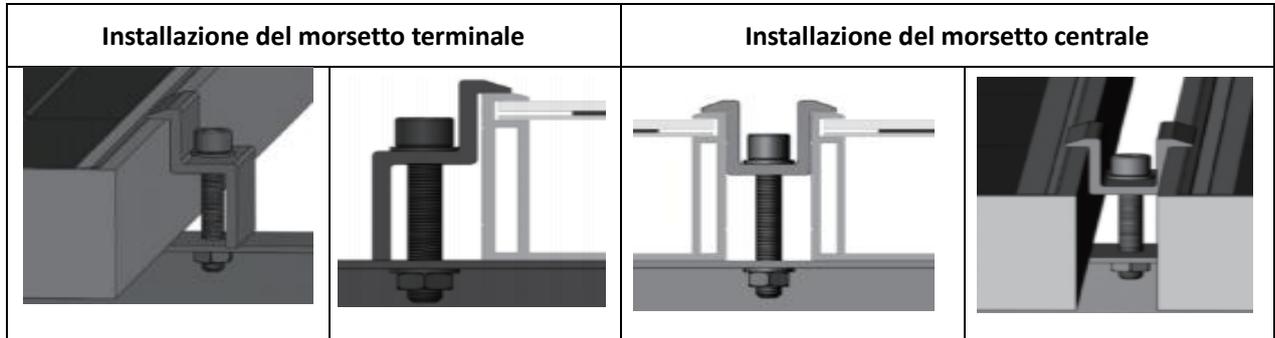
Non piegare il telaio del modulo.

Non toccare o proiettare ombre sul vetro anteriore.

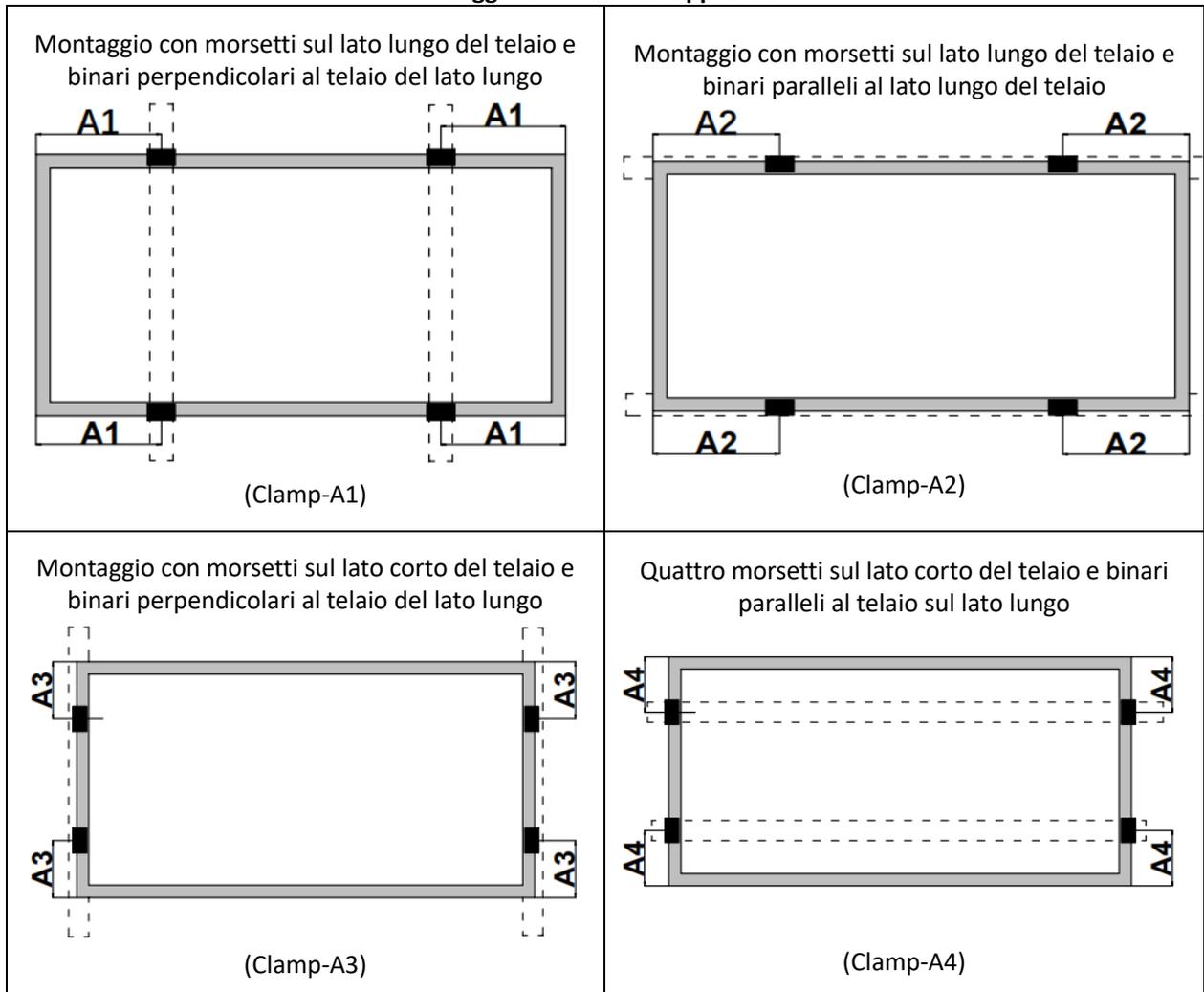
Non danneggiare la superficie del telaio (ad eccezione dei morsetti con perni di incollaggio).

La coppia applicata deve fare riferimento allo standard di progettazione meccanica in base al bullone utilizzato dal cliente, ad esempio: M8: 10-14 N.m (90-125 lbf.in).

Il metodo di installazione dei morsetti è illustrato nella figura seguente:



Montaggio con morsetti approvato



Dimensioni del telaio - Lato lungo, abbreviato come L.

Dimensioni del telaio - Lato corto, abbreviato come W.

*Vedere l'Allegato 1: REGOLA DI DENOMINAZIONE per la descrizione dei nomi dei moduli.

Modulo*	Dimensione del telaio	Clamp-A1 A1=1/4L ± 50mm	Clamp-A2 A2=1/4L ± 50mm	Clamp-A3 A3=1/4W ± 50mm	Clamp-A4 A4=1/4W ± 50mm
TS-SB/SW54 TS-SBT/SWT54	1722x1134	+5400/-2400	±2400	N/A	N/A
TS-BG54 TS-BGT54 TS-BGT36	1722x1134	+5400/-2400	±2400	N/A	N/A
TS-SBT/SWT48-G11 TS-SBT/SWT60-G7	1762x1134	+5400/-2400	±2400	±1600	+5400/-2400
TS-BGT48-G11 TS-BGT54-G9 TS-BGT60-G7	1762x1134	+5400/-2400	±2400	N/A	N/A
TS-SBT/SWT54-G10	1802x1134	+5400/-2400	±2400	±1600	+5400/-2400
TS-BGT54-G10	1802x1134	+5400/-2400	±2400	N/A	N/A
TS-SB/SW60 TS-SBT/SWT60 TS-SBT/SWT54-G13	1903x1134	+5400/-2400	±2400	±1600	+5400/-2400
TS-BG60 TS-BGT60 TS-BGT54-G13	1903x1134	+5400/-2400	±2400	N/A	N/A
TS-BGT60-G9	1952x1134	+5400/-2400	±2400	N/A	N/A
TS-SBT/SWT54-G11	1961x1134	+5400/-2400	±2400	±1600	+5400/-2400
TS-BGT54-G11	1961x1134	+5400/-2400	±2400	N/A	N/A
TS-SBT/SWT60-G10	1996x1134	+5400/-2400	±2400	±1600	+5400/-2400
TS-BGT60-G10	1996x1134	+5400/-2400	±2400	N/A	N/A
TS-SB/SW66 TS-SBT/SWT66 TS-SBT/SWT60-G13	2094x1134	+5400/-2400	±2400	N/A	N/A
TS-BG66 TS-BGT66 TS-BGT60-G13	2094x1134	+5400/-2400	±2400	N/A	N/A
TS-SBT/SWT72-G7	2134x1134	+5400/-2400	±2400	N/A	N/A
TS-BGT72-G7 TS-BGT66-G9	2134x1134	+5400/-2400	±2400	N/A	N/A

Modulo*	Dimensione del telaio	Clamp-A1 A1=1/4L ± 50mm	Clamp-A2 A2=1/4L ± 50mm	Clamp-A3 A3=1/4W ± 50mm	Clamp-A4 A4=1/4W ± 50mm
TS-SBT/SWT60-G11	2172x1134	+5400/-2400	±2400	N/A	N/A
TS-BGT60-G11	2172x1134	+5400/-2400	±2400	N/A	N/A
TS-SBT/SWT66-G10	2190x1134	+5400/-2400	±2400	N/A	N/A
TS-BGT66-G10	2190x1134	+5400/-2400	±2400	N/A	N/A
TS-SB/SW72 TS-SBT/SWT72 TS-SBT/SWT66-G13 TS-SBT/SWT78-G7	2278x1134	+5400/-2400	±2400	N/A	N/A
TS-BG72 TS-BGT72 TS-BGT48 TS-BGT66-G13 TS-BGT78-G7	2278x1134	+5400/-2400	±2400	N/A	N/A
TS-BGT72-G9	2333x1134	+5400/-2400	±2400	N/A	N/A
TS-SBT/SWT72-G10 TS-SBT/SWT66-G11	2382x1134	+5400/-2400	±2400	N/A	N/A
TS-BGT72-G10 TS-BGT66-G11	2382x1134	+5400/-2400	±2400	N/A	N/A
TS-SB/SW78 TS-SBT/SWT78 TS-SBT/SWT72-G13	2465x1134	+5400/-2400	±2400	±1200	+5400/-2400
TS-BG78 TS-BGT78 TS-BGT72-G13	2465x1134	+5400/-2400	±2400	N/A	N/A
TS-SBT/SWT60-G12	2172x1303	+5400/-2400	±2400	N/A	N/A
TS-BGT60-G12	2172x1303	+5400/-2400	±2400	N/A	N/A
TS-SBT/SWT66-G12	2384x1303	+5400/-2400	±2400	N/A	N/A
TS-BGT66-G12	2384x1303	+5400/-2400	±2400	N/A	N/A

Nota1: Le distanze sopra descritte sono dal bordo del modulo al centro del morsetto.

Nota2: Sono necessarie due o più guide di supporto sotto il modulo fotovoltaico per garantire il carico meccanico.

Se il cliente ha bisogno di una dimensione diversa dei morsetti, deve essere completamente valutato e approvato da Thornova Solar.

6.3 MESSA A TERRA

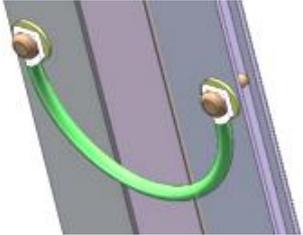
Tutti i telai dei moduli e i rack di montaggio devono essere adeguatamente messi a terra in conformità con il Codice elettrico nazionale.

La messa a terra corretta si ottiene collegando in modo continuo il telaio del modulo e tutti i componenti strutturali metallici con un conduttore di massa adeguato. Il conduttore o la piastra di messa a terra possono essere in rame, lega di rame o qualsiasi altro materiale accettabile per l'uso come conduttore elettrico secondo i Codici elettrici nazionali. Il conduttore di messa a terra deve quindi essere collegato a massa tramite un dispersore adeguato.

I moduli FV Thornova Solar possono essere installati utilizzando dispositivi di terze parti omologati per la messa terra dei telai metallici. Tali dispositivi devono essere installati seguendo le istruzioni specificate dal produttore.

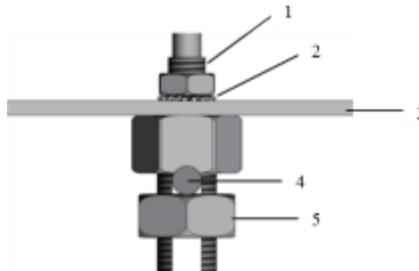
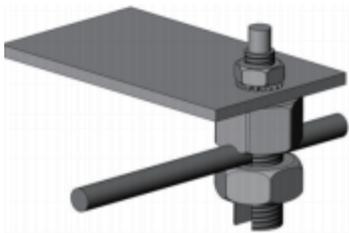
Per informazioni dettagliate sulle posizioni e le dimensioni dei fori di terra, fare riferimento al link "Catalogo dei prodotti" all'indirizzo www.thornovasolar.com

- I componenti per la messa a terra sono forniti in una confezione che comprende vite di terra, rondella piatta, rondella a stella e filo.
- Il contatto elettrico avviene penetrando il rivestimento anodizzato del telaio in alluminio e serrando la vite di montaggio (fornita con la rondella a stella) alla coppia di 25 lbf.in.
- È necessario procurare un filo di messa a terra (rame solido nudo da 6 a 12 AWG) e installarlo sotto il bullone di collegamento del cavo.

<p>La rondella a stella, la rondella piatta e il filo di messa a terra vengono posizionati uno dopo l'altro, quindi avvitati nel foro di terra per collegare i moduli adiacenti.</p>	
--	--

Per mettere a terra i moduli in modo corretto in base alle indicazioni UL, Thornova Solar raccomanda di utilizzare i seguenti metodi:

Metodo 1: Bullone di messa a terra Tyco



Bullone di messa a terra Tyco

- 1) Bullone e fessura per cavo metallico 2) Dado esagonale per rondella di montaggio 3) Telaio in alluminio
4) Cavo da 0,006 a 0,025in² 5) Dado esagonale

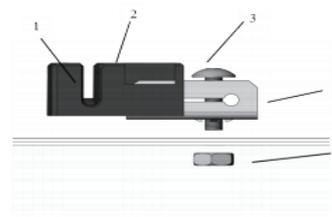
I componenti per la messa a terra Tyco sono forniti in una confezione che comprende bullone di messa a terra, dado di montaggio e dado esagonale di messa a terra.

Il contatto elettrico avviene penetrando il rivestimento anodizzato del telaio in alluminio e serrando il dado esagonale di montaggio (fornito con la rondella a stella) alla coppia di 25 lbf.in.

È necessario procurare un filo di messa a terra (rame solido nudo da 6 a 12 AWG) e installarlo sotto il bullone di collegamento del cavo.

Il bullone di collegamento del cavo deve essere serrato alla coppia di 45 lbf.in.

Metodo 2: Bullone di messa a terra Tyco



Bullone di messa a terra Tyco

- 1) Fessura per cavo (disponibile per cavi da 4mm a 16mm (0,006 a 0,025 in²) 2) Slitta
3) Bullone 4) Base 5) Dado

I componenti per la messa a terra Tyco sono forniti in una confezione che comprende bullone di messa a terra, dado di montaggio e dado esagonale di messa a terra.

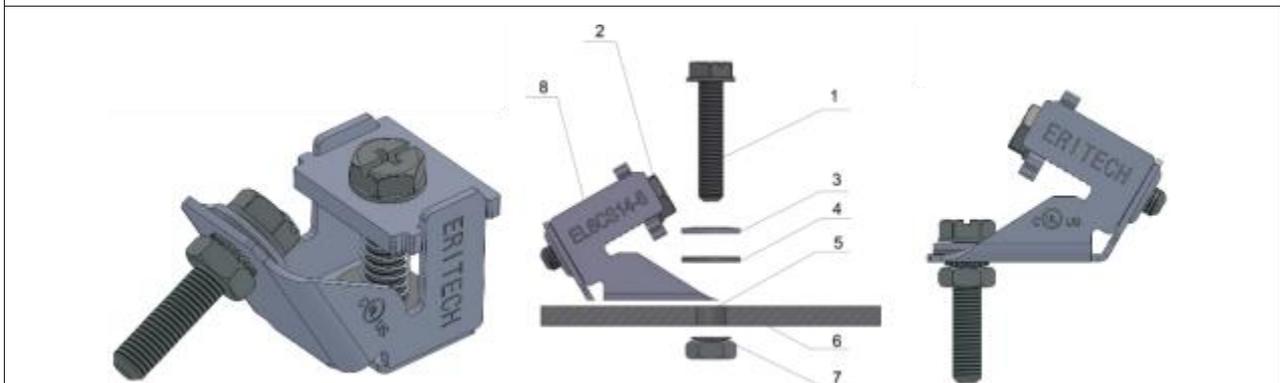
Il contatto elettrico avviene penetrando il rivestimento anodizzato del telaio in alluminio e serrando il dado esagonale di montaggio (fornito con la rondella a stella) alla coppia di 25 lbf.in.

È necessario procurare un filo di messa a terra (rame solido nudo da 6 a 12 AWG) e installarlo sotto il bullone di collegamento del cavo.

Il bullone di collegamento del cavo deve essere serrato alla coppia di 45 lbf.in.

Il bullone di messa a terra Tyco è indicato solo per l'uso con fili di rame solido nudi da 6 a 12 AWG.

Metodo 3: Bullone di messa a terra ERICO



Bullone di messa a terra ERICO

- | | | |
|-----------------------------|---|------------------------|
| 1) Bullone lavorato A | 2) Bullone lavorato B | 3) Rondella Belleville |
| 4) Rondella piatta | 5) Foro passante per bullone lavorato n. 10 [M5] | |
| 6) Telaio in alluminio | 7) Dado esagonale a scatola lavorato con rondella di bloccaggio | |
| 8) Bullone di messa a terra | | |

Il capocorda deve essere installato su una superficie più ampia rispetto alla superficie inferiore del capocorda stesso.

Il capocorda deve essere installato nei fori di terra previsti sul modulo FV.

Il bullone lavorato A deve essere serrato a 35 lbf.in, per fissare il bullone di messa a terra al telaio del modulo.

Il bullone di messa a terra è indicato solo per l'uso con fili di rame solido nudi da 6 a -12 AWG.

Per un corretto collegamento del cavo, il bullone lavorato B deve essere serrato a 35 lbf.in.

6.4 INSTALLAZIONE ELETTRICA

Tutti i cablaggi devono essere eseguiti da installatori qualificati, in conformità ai codici e alle normative locali. Al fine di aumentare la tensione di esercizio, i moduli possono essere collegati in serie inserendo la spina positiva di un modulo nella presa negativa del successivo. Prima di collegare i moduli, accertarsi sempre che i contatti siano puliti, asciutti e privi di corrosione.

Il prodotto può subire danni irreparabili se una stringa di array viene collegata a un'altra con polarità inversa. Verificare sempre la tensione e la polarità di ogni singola stringa prima di effettuare un collegamento in parallelo. Qualora si misuri una polarità inversa o una differenza superiore a 10 V tra le stringhe, occorre verificare la configurazione delle stringhe prima di effettuare il collegamento.

I moduli Thornova Solar sono dotati di cavi in rame a trefoli con una sezione di 4 mm² (0,006 in²) resistenti ai raggi UV. Tutti gli altri cavi utilizzati per collegare il sistema CC devono avere specifiche simili (o migliori). Thornova Solar raccomanda di far passare tutti i cavi in apposite canaline e di posizionarli lontano da aree soggette ad accumulo d'acqua.

La tensione massima dell'impianto deve essere inferiore alla tensione massima certificata e alla tensione massima di ingresso dell'inverter e degli altri dispositivi elettrici installati nell'impianto. A questo scopo, è necessario calcolare la tensione di circuito aperto della stringa di array alla temperatura ambiente più bassa prevista per il sito utilizzando la formula riportata di seguito.

$$\text{Tensione massima del sistema} \geq N * \text{Voc} * [1 + \text{TCvoc} * (\text{Tmin} - 25)]$$

Dove

N: numero di moduli in serie

Voc: tensione di circuito aperto di ciascun modulo (fare riferimento all'etichetta del prodotto o alla scheda tecnica)

TCvoc: coefficiente termico di tensione di circuito aperto del modulo (fare riferimento alla scheda tecnica)

Tmin: temperatura operativa minima del modulo

Ogni modulo è dotato di due cavi di uscita resistenti alla luce solare a 90 °C, ciascuno terminato con connettori plug & play. Il cavo FV è di dimensioni pari a 12 AWG. Questo cavo è adatto per applicazioni in cui il cablaggio è esposto alla luce solare diretta. Thornova Solar richiede che tutti i cablaggi e i collegamenti elettrici siano

conformi al Codice elettrico nazionale appropriato.

I diametri esterni minimo e massimo del cavo vanno da 5 a 7 mm (da 0,038 a 0,076 in2).

Per i collegamenti sul campo, utilizzare cavi di rame da almeno 4 mm² isolati per un minimo di 90 °C e resistenti alla luce solare con isolamento indicato come cavo FV.

Il raggio di curvatura minimo dei cavi deve essere di 43 mm (1,69 in).

6.5 CABLAGGIO

Per garantire un adeguato funzionamento del sistema, è necessario rispettare la corretta polarità dei cavi (Figure 1 e 2) quando si collegano i moduli tra loro o a un carico, come un inverter, una batteria ecc. Se i moduli non fossero collegati correttamente, i diodi di bypass potrebbero danneggiarsi irreparabilmente. I moduli FV possono essere collegati in serie per aumentare la tensione. Il collegamento in serie avviene quando il cavo del terminale positivo di un modulo è collegato al terminale negativo del modulo successivo. La Figura 1 mostra moduli collegati in serie o in parallelo. I moduli FV possono essere collegati in parallelo per aumentare la corrente (Figura 2). Il collegamento in parallelo avviene quando il cavo del terminale positivo di un modulo è collegato al terminale positivo del modulo successivo.

Il numero di moduli in serie e in parallelo deve essere definito in base alla configurazione del sistema.

Tutte le istruzioni riportate sopra devono essere rispettate per mantenere la garanzia limitata di Thornova Solar.

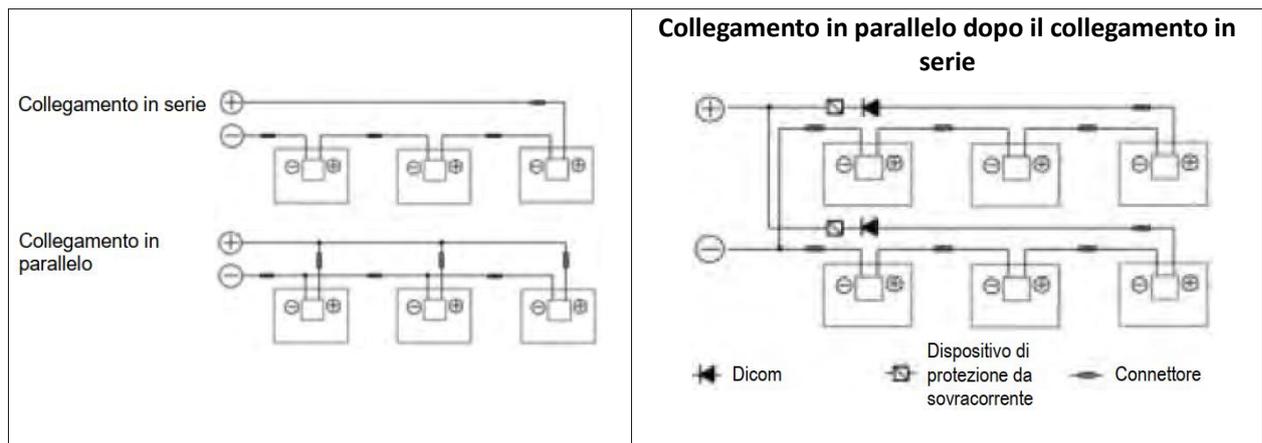


Figura 1. Collegamento in serie o parallelo

Figura 2. Collegamento in parallelo

I fusibili devono essere dimensionati per la massima tensione CC e collegati a ciascun polo non collegato a terra dell'array (ovvero, se il sistema non è messo a terra, i fusibili devono essere collegati a entrambi i poli positivo e negativo).

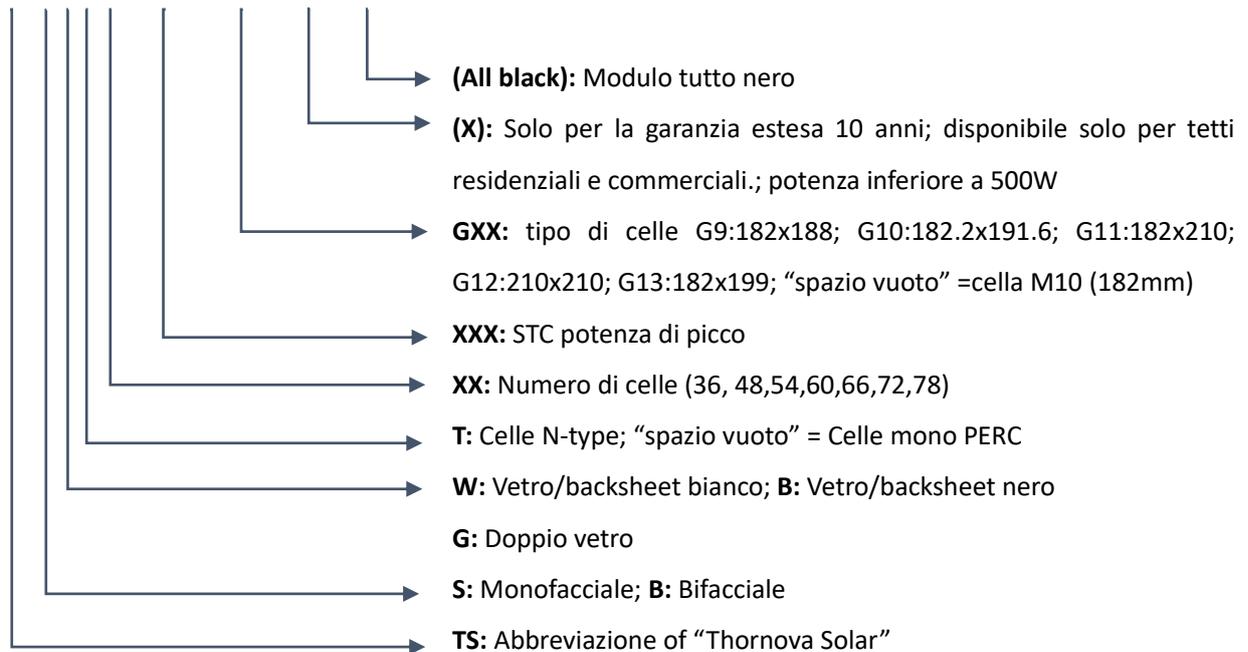
L'ampereaggio massimo di un fusibile collegato in serie a una stringa di array è in genere di 25 A, ma il valore nominale specifico del modulo è riportato sull'etichetta e nella scheda tecnica del prodotto.

L'ampereaggio del fusibile corrisponde anche alla massima corrente inversa che un modulo può sopportare (quando una stringa è ombreggiata, le altre stringhe di moduli in parallelo vengono caricate dalla stringa ombreggiata e la corrente scorre) e quindi influisce sul numero di stringhe in parallelo.

NON condividere un fusibile in una scatola combinatore con due o più stringhe collegate in parallelo.

Allegato 1: REGOLA DI DENOMINAZIONE

TS - SWTXX (XXX) - GXX - (X) (All Black)



THORNOVA solar